

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 8 月 28 日 (28.08.2003)

PCT

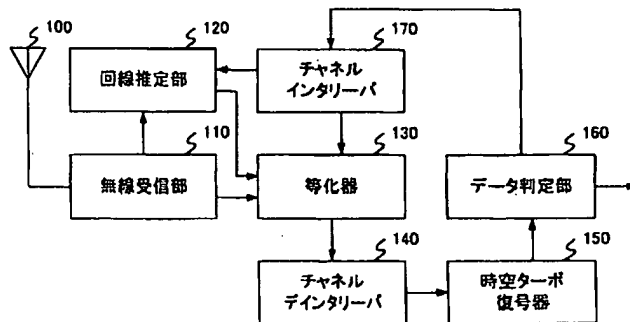
(10) 国際公開番号
WO 03/071712 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 7/06, H04L 1/02
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/01753
(22) 国際出願日: 2003 年 2 月 19 日 (19.02.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-47545 2002 年 2 月 25 日 (25.02.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真1006番地 Osaka (JP).
(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 蛸子 恵介 (EBIKO, Keisuke) [JP/JP]; 〒239-0807 神奈川県 横須賀市 根岸町3-10-5-1104 Kanagawa (JP). 吉井 勇 (YOSHII, Isamu) [JP/JP]; 〒239-0847 神奈川県 横須賀市 光の丘6-3-401 Kanagawa (JP).
(74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都 多摩市 鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル 5 階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ特許

[続葉有]

(54) Title: RECEIVING APPARATUS AND RECEIVING METHOD

(54) 発明の名称: 受信装置および受信方法



120...LINE ESTIMATING PART
110...RADIO RECEIVING PART
170...CHANNEL INTERLEAVER
130...EQUALIZER
140...CHANNEL DEINTERLEAVER
160...DATA DECIDING PART
150...SPATIOTEMPORAL TURBO DECODER

(57) Abstract: A receiving apparatus and receiving method for obtaining a desirable decoding characteristic even under a multi-path environment and/or multi-user environment. A radio receiving part (110) provides a predetermined radio processing to a signal received via an antenna (100). A line estimating part (120) performs line estimation with respect to the propagation path of the received signal. An equalizer (130) produces a replica of the received signal for equalization, and then removes the delayed wave components from the received signal. A channel deinterleaver (140) deinterleaves the direct wave components of the received signal. A spatiotemporal turbo decoder (150) spatiotemporal-turbo-decodes the received signal. A data deciding part (160) hard-decides a soft output likelihood from the spatiotemporal turbo decoder (150) to provide a spatiotemporal-turbo decoding result. A channel interleaver (170) interleaves and outputs the spatiotemporal-turbo decoding result to the equalizer (130).

[続葉有]



(AT, BF, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

マルチパス環境下やマルチユーザ環境下においても良好な復号特性を得る受信装置および受信方法。無線受信部(110)は、アンテナ(100)を介して受信された受信信号に対し、所定の無線処理を行う。回線推定部(120)は、受信信号の伝搬路について回線推定をする。等化器(130)は、受信信号のレプリカを生成して等化を行い、受信信号から遅延波成分を除去する。チャネルデインターリーブ(140)は、受信信号の直接波成分をデインターリーブする。時空ターボ復号器(150)は、受信信号を時空ターボ復号する。データ判定部(160)は、時空ターボ復号器(150)からの軟出力尤度を硬判定し時空ターボ復号結果を得る。チャネルインターリーブ(170)は、時空ターボ復号結果をインターリーブし、等化器(130)へ出力する。

明 細 書

受信装置および受信方法

5 技術分野

本発明は、受信装置および受信方法に関する。

背景技術

従来、複数の送信アンテナから異なる符号化シンボルを送信する方法として、
10 米国特許番号 6, 1 1 5, 4 2 7 に開示された S T C (Space-Time Coding : 時
空符号化) が知られている。S T C は、符号化と送信ダイバーシチを結合した
技術であり、複数の送信アンテナから互いに異なる符号化シンボルを、同時に、
かつ同一周波数を用いて無線送信することにより、単位周波数および単位時間
あたりの伝送速度の高速化を達成するものである。

15 S T C を用いて送信された信号を受信する受信装置は、受信信号に含まれる
パイロットシンボルを用いて送信アンテナと受信アンテナの対ごとに、対応す
る伝搬路の回線推定を行い、推定した回線特性に基づいて、情報ビットとパ
リティビットが重畳された受信信号を復号して情報ビットを取り出す。

しかしながら、従来の S T C 受信装置においては、無線移動体通信にみられ
20 るマルチパス環境下やマルチユーザ環境下において復号を行う際に、受信信号
に含まれる遅延波成分および他ユーザ成分まで考慮した復号を行う必要があ
るため、復号特性が劣化するという問題がある。

また、複数の送信アンテナから送信された各符号化シンボルがそれぞれ異な
るフェージングを受けることにより、ダイバーシチの効果を得ることができ
25 が、瞬時のフェージング相関によって受信信号点候補が接近や重なりが発生し
た場合に、復号特性が劣化するという問題がある。特にマルチパス等により重
畳される信号数が増加した場合には、受信信号点候補が接近や重なりが発生す

る可能性が増加する。

発明の開示

本発明の目的は、マルチパス環境下やマルチユーザ環境下においても良好な

5 復号特性を得ることである。

本発明の主題は、符号化と送信ダイバーシチを結合したSTC (Space-Time Coding: 時空符号化) において、誤り訂正復号の結果を用いて受信信号の遅延波成分を除去する等化を行い、等化されて得られた直接波成分に対して誤り訂正復号を行うという処理を繰り返すことにより、復号特性を良好にすること

10 ある。

本発明の一形態によれば、受信装置は、時空誤り訂正符号化された受信信号から直接波成分を取得する取得手段と、取得された直接波成分を時空誤り訂正復号する復号手段と、を有し、前記取得手段は、前記復号手段の復号結果を用いて前記受信信号の直接波成分を取得し、前記復号手段は、直接波成分が取得

15 されるごとに時空誤り訂正復号する構成を採る。

本発明の他の形態によれば、受信方法は、時空誤り訂正符号化された受信信号から直接波成分を取得する第1の取得ステップと、前記第1の取得ステップで取得した直接波成分を時空誤り訂正復号する第1の復号ステップと、前記第1の復号ステップの復号結果を用いて前記受信信号の直接波成分を再度取得する第2の取得ステップと、前記第2の取得ステップで取得した直接波成分を時空誤り訂正復号する第2の復号ステップと、を有する。

20

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1に係る受信装置の要部構成を示すブロック図、

25 図2は、実施の形態1に係る受信装置の動作を説明するためのフロー図、

図3は、本発明の実施の形態2に係る受信装置の要部構成を示すブロック図、

図4は、実施の形態2に係る受信装置の動作を説明するためのフロー図、

図 5 は、本発明の実施の形態 3 に係る受信装置の要部構成を示すブロック図、
図 6 は、実施の形態 3 に係る受信装置の動作を説明するためのフロー図、
図 7 は、実施の形態 3 に係る受信装置の動作の具体例を説明するための図、
および、

- 5 図 8 は、本発明の実施の形態 4 に係る送信装置および受信装置の要部構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

10 (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る受信装置の要部構成を示すブロック図である。同図に示す受信装置は、STCを用いて送信された複数系列の信号を同時に受信する。すなわち、例えば送信元において送信データがターボ符号化されて複数系列の信号となり、それぞれの系列の信号がインタリーブされ、各
15 系列の信号が対応する送信アンテナから送信され、これらの複数系列の信号が重畳されて受信装置で受信されるものとする。また、以下の説明においては、上記のように時空ターボ符号化された信号に対する復号を時空ターボ復号という。

図 1 において、無線受信部 110 は、アンテナ 100 を介して受信された受信信号に対し、所定の無線処理（例えば、A/D変換およびダウンコンバートなど）を行う。回線推定部 120 は、受信信号の伝搬路について回線推定をする。等化器 130 は、受信信号のレプリカを生成して等化を行い、受信信号から遅延波成分を除去する。チャネルデインタリーブ 140 は、等化器 130 によって得られた受信信号の直接波成分をデインタリーブする。時空ターボ復号器 150 は、受信信号を時空ターボ復号する。データ判定部 160 は、時空ターボ復号器 150 からの軟出力尤度を硬判定し時空ターボ復号結果を得る。チャネルインタリーブ 170 は、時空ターボ復号結果をインタリーブし、回線推

定部 120 および等化器 130 へ出力する。

次いで、上記のように構成された受信装置の動作について、図 2 に示すフロー図を用いて説明する。

- 無線受信部 110 によって所定の無線処理（例えば、A/D 変換およびダウ
5 ンコンバートなど）が行われた受信信号から、回線推定部 120 によってパイ
ロットシンボルのみを用いて回線特性が推定される（ST1000）。そして、
回線推定結果に基づいて、等化器 130 によって受信信号のレプリカが生成さ
れ、受信信号から遅延波成分が除去されることにより、等化処理が行われ（S
T1100）、直接波成分が得られる。そして、得られた直接波成分は、送信
10 元においてインタリーブされたデータの並びが元通りになるようにチャネル
デインタリーブ 140 によってデインタリーブされ、時空ターボ復号器 150
によって時空ターボ復号される（ST1200）。時空ターボ復号により得ら
れた軟判定値は、データ判定部 160 により硬判定され、時空ターボ復号結果
（仮判定結果）が得られる（ST1300）。
- 15 時空ターボ復号結果（仮判定結果）が得られると、処理の繰り返しを終了す
るか否かが冗長ビットによるエラーチェック等によって判断され（ST140
0）、終了する場合は得られた時空ターボ復号結果が正式なデータ判定結果と
なり（ST1500）、処理が終了する。一方、処理の繰り返しを終了しない
場合は、時空ターボ復号結果がチャネルインタリーブ 170 へ出力され、チャ
20 ネルインタリーブ 170 によって送信元におけるインタリーブと同様のイン
タリーブが時空ターボ復号結果に対して施される。そして、インタリーブされ
た時空ターボ復号結果は回線推定部 120 および等化器 130 に出力され、時
空ターボ復号結果に基づきデータシンボルも含めて再び回線推定が行われる
（ST1600）。このとき、回線推定に時空ターボ復号結果を用いるため、
25 受信信号に含まれるパイロットシンボルのみを用いる場合と比較して、回線推
定の精度が高くなる。そして、等化器 130 によって、新たに得られた回線推
定結果に基づいて受信信号のレプリカが生成され、受信信号、受信信号のレプ

リカ、得られた回線推定結果、および時空ターボ復号結果を用いて等化処理を行うことにより、直接波成分が得られる（ST1700）。ここで得られた直接波成分は、前回の等化処理に比べて、より精度の高い回線推定結果と受信信号の復号結果とを用いているため、送信元から送信された信号により近いもの
5 となっている。以後、再度得られた直接波成分に対して時空ターボ復号を行い、等化と時空ターボ復号の処理を繰り返すことにより、精度の高い復号結果を得る。

このように、本実施の形態の受信装置によれば、時空ターボ復号により誤り訂正復号した復号結果を用いて、回線推定および等化処理を繰り返して行うた
10 め、マルチパス環境下やマルチユーザ環境下においても良好な復号特性を得ることができる。

（実施の形態2）

図3は、本発明の実施の形態2に係る受信装置の要部構成を示すブロック図である。同図において、図1に示す受信装置と同じ部分には同じ符号を付け、
15 その説明を省略する。また、実施の形態1と同様に、同図に示す受信装置は、STCを用いて送信された複数系列の信号を同時に受信する。すなわち、例えば送信元において送信データがターボ符号化されて複数系列の信号となり、それぞれの系列の信号がインタリーブされ、各系列の信号が対応する送信アンテナから送信され、これらの複数系列の信号が重畳された受信信号を受信するも
20 のとする。

本実施の形態の特徴は、データ判定部160による時空ターボ復号結果（仮判定結果）について、各シンボルの復号結果の信頼度をランキングし、上位にランキングされたシンボルのみを繰り返して回線推定および等化処理に用いる点である。

25 図3において、ランキング部200は、時空ターボ復号結果（仮判定結果）に含まれる各シンボルについて、シンボルごとに復号結果の信頼度をランキングする。ここで、ランキング部200は、復号結果の信頼度を決定する基準と

して、例えば各シンボルのシンボル尤度や電力値を用いて、ランキングを行う。
回線推定部 120 は、時空ターボ復号の繰り返しの 2 回目以降においては、チャネルインタリーブ 170 によってインタリーブされた復号結果のうち、上位にランキングされたシンボルおよび受信信号に含まれるパイロットシンボル
5 を用いて回線推定をする。等化器 130 は、時空ターボ復号の繰り返しの 2 回目以降においては、受信信号、回線推定結果、および上位にランキングされたシンボルを用いて等化处理を行う。

次いで、上記のように構成された受信装置の動作について、図 4 に示すフロー図を用いて説明する。なお、同図に示すフロー図において、図 2 に示すフロー図と同じ部分には同じ番号を付け、その説明を省略する。
10

本実施の形態においても、実施の形態 1 と同様に、所定の無線処理が行われた受信信号から回線特性が推定され、等化处理が行われる。そして、等化处理が行われて得られた直接波成分は、デインタリーブされ、時空ターボ復号され、時空ターボ復号結果（仮判定結果）が得られる。

15 時空ターボ復号結果（仮判定結果）が得られると、処理の繰り返しを終了するか否かが冗長ビットによるエラーチェック等によって判断され、終了する場合は得られた時空ターボ復号結果が正式なデータ判定結果となり、処理が終了する。一方、処理の繰り返しを終了しない場合は、ランキング部 200 によって、時空ターボ復号結果に含まれる各シンボルの復号の正しさがランキングされる（ST2000）。そして、ランキングされた時空ターボ復号結果は、チャネルインタリーブ 170 によって、送信元におけるインタリーブと同様のインタリーブが施される。そして、インタリーブされた時空ターボ復号結果は回線推定部 120 および等化器 130 に出力され、ランキング部 200 によって上位にランキングされたシンボルと受信信号に含まれるパイロットシンボル
20 とが用いられて再び回線推定が行われる（ST2100）。このとき、時空ターボ復号結果のうち上位にランキングされたシンボル、すなわち、復号がより正しく行われたシンボルのみが回線推定に用いられ、復号があまり正しくない

シンボルは回線推定に用いられないため、実施の形態1と比較して、回線推定の精度がさらに高くなる。そして、等化器130によって、新たに得られた回線推定結果に基づいて受信信号のレプリカが生成され、受信信号、受信信号のレプリカ、得られた回線推定結果、および上位にランキングされたシンボルを用いて等化処理を行うことにより、直接波成分が得られる（ST2200）。ここで、前回の等化処理に比べて、より精度の高い回線推定結果と受信信号の時空ターボ復号結果とを用いているとともに、実施の形態1と比べて、時空ターボ復号結果のうち復号の正しさが上位にランキングされたシンボルのみを用いているため、得られた直接波成分は送信元から送信された信号により近いものとなっている。以後、再度得られた直接波成分に対して時空ターボ復号が行われ、等化と時空ターボ復号の処理を繰り返すことにより、精度の高い復号結果が得られる。

このように、本実施の形態の受信装置によれば、時空ターボ復号により誤り訂正復号した復号結果のうち、復号の正しさが上位にランキングされたシンボルのみを用いて、回線推定および等化処理を繰り返して行うため、マルチパス環境下やマルチユーザ環境下においてもさらに良好な復号特性を得ることができる。

（実施の形態3）

図5は、本発明の実施の形態3に係る受信装置の要部構成を示すブロック図である。同図において、図1に示す受信装置と同じ部分には同じ符号を付け、その説明を省略する。また、実施の形態1と同様に、同図に示す受信装置は、STCを用いて送信された複数系列の信号を同時に受信する。すなわち、例えば送信元において送信データがターボ符号化されて複数系列の信号となり、それぞれの系列の信号がインタリーブされ、各系列の信号が対応する送信アンテナから送信され、これらの複数系列の信号が重畳されて受信装置で受信されるものとする。

本実施の形態の特徴は、時空ターボ復号結果を送信元における送信データと

同様の系列に分離し、分離した各系列の符号化シンボルに受信信号から抽出した雑音成分を付加した上で、それぞれの系列の信号をターボ復号する点である。

図5において、雑音抽出回路300は、無線受信部110によって受信された受信信号とデータ判定結果から生成したレプリカとの差分から雑音成分を抽出する。ターボ復号器310は、データ判定部160での仮判定によって分離された各符号化シンボルに雑音が加算された信号に対してターボ復号をする。データ判定部320は、ターボ復号されたデータを硬判定しターボ復号結果を得る。

次いで、上記のように構成された受信装置の動作について、図6に示すフロー図を用いて説明する。なお、同図に示すフロー図において、図2に示すフロー図と同じ部分には同じ番号を付け、その説明を省略する。

まず、実施の形態1と同様に、所定の無線処理が行われた受信信号から回線特性が推定され、等化处理が行われる。そして、等化处理が行われて得られた直接波成分は、デインタリーブされ、時空ターボ復号され、時空ターボ復号結果（仮判定結果）が得られる。

時空ターボ復号結果（仮判定結果）が得られると、時空ターボ復号処理の繰返しを終了するか否かが判断され、終了しない場合は、時空ターボ復号結果がチャンネルインタリーバ170へ出力され、チャンネルインタリーバ170によって送信元におけるインタリーブと同様のインタリーブが時空ターボ復号結果に対して施され、実施の形態1と同様に、回線推定、等化处理、および時空ターボ復号が繰り返される。

また、規定の繰返し回数に達して時空ターボ復号処理が終了する場合は、冗長ビットによるエラーチェックを行い(ST3000)、誤りが検出されなければ最終データ判定を行って(ST3600)復号処理を終了する。誤りが検出された場合には、雑音抽出回路300において時空ターボ復号の仮判定結果と回線特性から合成受信信号のレプリカを作成し、レプリカと受信信号の差分から雑音成分の抽出を行う(ST3100)。そして、時空ターボ復号処理によ

て送信データと同じように複数系列に分離された符号化シンボルに雑音抽出回路によって抽出された雑音が加算される (ST3200)。そして、雑音が加算された各系列の符号化シンボルがターボ復号器310によってターボ復号され (ST3300)、ターボ復号結果 (仮判定結果) が得られる (ST3400)。このように、時空ターボ復号後の符号化シンボルについて、さらにターボ復号を行うことにより、時空ターボ復号の繰り返しでは訂正しきれずに残留した誤りを訂正することができる。また、時空ターボ復号後の符号化シンボルに雑音を加算することにより、残留した誤りによる不要成分のみが突出することなく、復号時の尤度分布をガウス分布と仮定することが可能になる。これによりターボ復号の復号性能を引き出すことができる。

そして、ターボ復号結果 (仮判定結果) が得られると、復号処理の繰り返しを終了するか否かが冗長ビットによるエラーチェック等によって判断され (ST3500)、終了する場合は得られたターボ復号結果がデータ判定部320によって硬判定され (ST3600)、正式なデータ判定結果となり、処理が終了する。一方、復号処理の繰り返しを終了しない場合は、ターボ復号結果がチャンネルインタリーブ170へ出力され、チャンネルインタリーブ170によって送信元におけるインタリーブと同様のインタリーブがターボ復号結果に対して施され、実施の形態1と同様に、回線推定および等化処理が行われ、再度時空ターボ復号が行われる。

図7は、3送信アンテナからBPSK送信した場合のIQ平面における受信信号点候補配置の一例を示す図である。同図において、黒点は受信信号点候補を示しており、ベクトルは受信信号を示している。図7に示すように、受信信号点候補410、420は接近しているため、例えば受信信号400のような位相・振幅を有する受信シンボルが時空ターボ復号される場合に、上記のように時空ターボ復号を繰り返しても誤りが残留することがある。

そこで、本実施の形態においては、時空ターボ復号されて複数系列に分離された各系列の符号化シンボルに対してターボ復号を行うことにより、復号の精

度を向上させる。

このように、本実施の形態の受信装置によれば、時空ターボ復号後の信号を送信元における送信データと同じように複数系列に分離し、分離された各系列の符号化シンボルに雑音成分を加算し、各系列の符号化シンボルについて改めてターボ復号を行うため、時空ターボ復号後も残留する誤りを訂正することができ、マルチパス環境下やマルチユーザ環境下においてもさらに良好な復号特性を得ることができる。

(実施の形態4)

図8は、本発明の実施の形態4に係る送信装置500および受信装置600の要部構成を示すブロック図である。同図に示す受信装置600において、図1に示す受信装置と同じ部分には同じ符号を付け、その説明を省略する。

本実施の形態の特徴は、送信装置において複数の送信アンテナごとに相異なる既知の信号位相および振幅の変動パターンを信号送信時に重畳し、受信装置は送信装置において付加されたものと同じ信号位相および振幅の変動パターンと実伝搬路の特性とを用いて回線推定を行う点である。なお、以下の説明では、既知の信号位相および振幅の変動パターンのことを擬似フェージングという。

図8において、送信装置500は、時空ターボ符号化器510、チャネルインタリーブ520、擬似フェージング生成部530、および送信アンテナ540a～dから構成されている。時空ターボ符号化器510は、送信データを時空ターボ符号化して、ターボ符号化するとともに複数系列（ここでは4系列）の信号を生成する。チャネルインタリーブ520は、複数系列（4系列）の信号をそれぞれインタリーブする。擬似フェージング生成部530は、複数系列（4系列）の信号に付加するための擬似フェージングを生成する。送信アンテナ540a～dは、擬似フェージングが付加された複数系列（4系列）の信号を送信する。

受信装置600において、擬似フェージング生成部610は、擬似フェージ

ング生成部530において生成されたものと同じ擬似フェージングを生成する。

次いで、上記のように構成された送信装置500および受信装置600の動作について説明する。

- 5 送信データは、時空ターボ符号化器510によって時空ターボ符号化され、複数系列（4系列）の信号が生成される。そして、複数系列（4系列）の信号は、チャンネルインタリーブ520によって系列ごとにインタリーブされる。

- 一方、擬似フェージング生成部530によって、複数系列（4系列）のそれぞれの信号に付加するための擬似フェージングが生成される。ここで、生成される擬似フェージングは、時間変動が比較的速いものとする。そして、チャンネルインタリーブ520から出力された複数系列（4系列）の信号に、擬似フェージングが付加され、それぞれ対応する送信アンテナ540a～dからほぼ同時に送信される。

- そして、複数系列（4系列）の信号は、アンテナ100により受信され、実施の形態1と同様に、所定の無線処理が行われた受信信号から回線特性が推定される。このとき、擬似フェージング生成部610によって、擬似フェージング生成部530によって生成されたものと同じ擬似フェージングが生成され、回線推定部120は、生成された擬似フェージングと実伝搬路の特性とを用いて回線推定する。

- 20 以後、実施の形態1と同様に、等化処理、デインタリーブ、時空ターボ復号が繰り返して行われ、精度の高い復号結果が得られる。

- ここで、例えば図7に示した受信信号点候補配置が生じた場合、フェージング変動が遅い低速フェージング環境下では、受信信号点候補410、420が接近している時間が長くなる。このとき受信信号400のような振幅・位相を有する信号を受信した場合、時空ターボ復号器150において適切な復号が行われ
25 ない可能性が高くなり、復号特性が劣化する。一方、本実施の形態では、擬似フェージングによって、このような受信信号点配置を短時間で解消するこ

とができる。

本実施の形態に係る受信装置 600 が受信する受信信号には、送信装置 500 において時間変動の速い擬似フェージングが付加されているため、実伝搬路のフェージング相関を解消するとともに、擬似フェージングは受信装置 600 5 においても既知であるため、回線推定の精度を劣化させることなく復号の劣化を防ぐことができる。

このように、本実施の形態の送信装置および受信装置によれば、送信装置において変動の速い擬似フェージングを複数系列のそれぞれの信号に付加し、受信装置において同じ擬似フェージングを生成するとともに、生成された擬似フェージングと実伝搬路特性を用いて回線推定をするため、低速フェージング環境下においても良好な復号特性を得ることができる。

なお、本実施の形態において、送信装置は、複数系列のそれぞれの信号に常に擬似フェージングを付加しなくても良い。具体的には、送信装置は、パイロット信号送信時には擬似フェージングを付加せず、データ信号送信時のみに擬似フェージングを付加することにより、低速フェージング時のフェージング相関を低減し、受信装置は、パイロット信号を受信して実伝搬路の回線特性を推定し、データ信号受信時には実伝搬路の回線推定結果と既知の擬似フェージングとを用いて回線推定することにより、回線推定精度の劣化を防ぐことができる。

20 以上説明したように、本発明によれば、マルチパス環境下やマルチユーザ環境下においても良好な復号特性を得ることができる。

本明細書は、2002年2月25日出願の特願2002-047545に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

25 産業上の利用可能性

本発明は、受信装置および受信方法に適用することができる。

請求の範囲

1. 時空誤り訂正符号化された受信信号から直接波成分を取得する取得手段と、
- 5 取得された直接波成分を時空誤り訂正復号する復号手段と、を有し、
前記取得手段は、
前記復号手段の復号結果を用いて前記受信信号の直接波成分を取得し、
前記復号手段は、
直接波成分が取得されるごとに時空誤り訂正復号する受信装置。
- 10 2. 前記取得手段は、
前記復号手段の復号結果を用いて前記受信信号の伝搬路について回線推定する回線推定部と、
前記回線推定部の回線推定結果と前記復号手段の復号結果とを用いて前記受信信号を等化して直接波成分を取得する等化部と、
- 15 有する請求の範囲第1項記載の受信装置。
3. 前記受信信号が複数の相異なる符号化シンボルが重畳された信号であって、各符号化シンボルが同一時間および同一周波数を使用してそれぞれ対応する送信アンテナから送信され、対になる受信アンテナによって受信される場合において、
- 20 前記回線推定部は、
前記送信アンテナと受信アンテナの対ごとに対応する伝搬路について回線推定し、
前記等化部は、
前記送信アンテナと受信アンテナの対ごとに対応する前記符号化シンボル
- 25 を等化する請求の範囲第2項記載の受信装置。
4. 前記復号手段の復号結果に含まれる所定のデータ単位について、各データ単位の復号の信頼度をランキングするランキング手段、をさらに有し、

前記取得手段は、

前記ランキング手段によって上位にランキングされたデータ単位を用いて前記受信信号の直接波成分を取得する請求の範囲第1項記載の受信装置。

5. 前記受信信号が複数の相異なる符号化シンボルが重畳された信号であって、各符号化シンボルが同一時間および同一周波数を使用してそれぞれ対応する送信アンテナから送信され、対になる受信アンテナによって受信される場合において、

前記復号手段は、

復号結果を前記符号化シンボルごとに分離する分離手段、を含み、

- 10 分離後の復号結果についてさらに誤り訂正復号する請求の範囲第1項記載の受信装置。

6. 前記復号手段は、

前記受信信号から雑音成分を抽出する抽出手段、を含み、

- 15 抽出された雑音成分を分離後の復号結果に付加した後にさらに誤り訂正復号する請求の範囲第5項記載の受信装置。

7. 前記符号化シンボルごとに重畳された信号位相および振幅に関する既知の変動パターンを生成する生成手段、をさらに有し、

前記回線推定部は、

- 20 前記既知変動パターンと実伝搬路の特性とを用いて回線推定する請求の範囲第3項記載の受信装置。

8. 時空誤り訂正符号化された受信信号から直接波成分を取得する第1の取得ステップと、

前記第1の取得ステップで取得した直接波成分を時空誤り訂正復号する第1の復号ステップと、

- 25 前記第1の復号ステップの復号結果を用いて前記受信信号の直接波成分を再度取得する第2の取得ステップと、

前記第2の取得ステップで取得した直接波成分を時空誤り訂正復号する第

2の復号ステップと、
を有する受信方法。

1/8

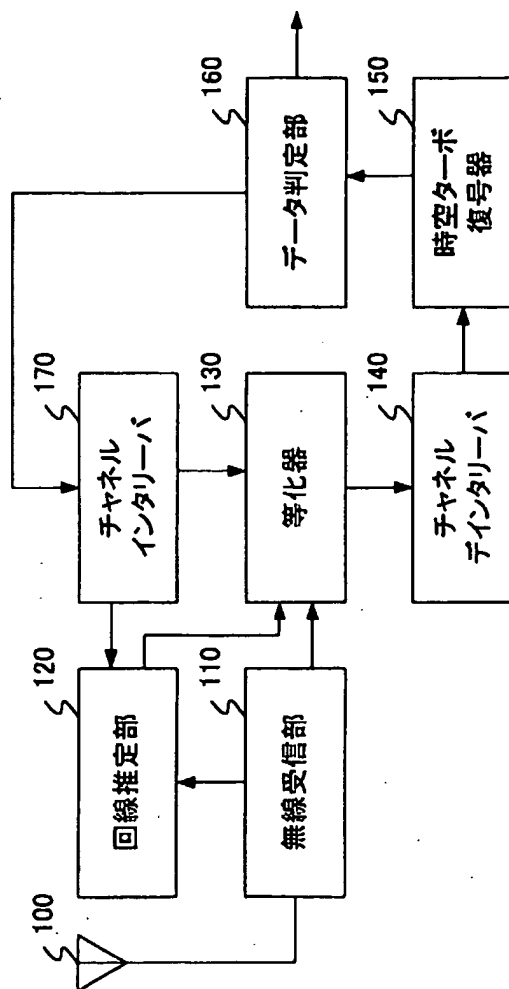


図 1

2/8

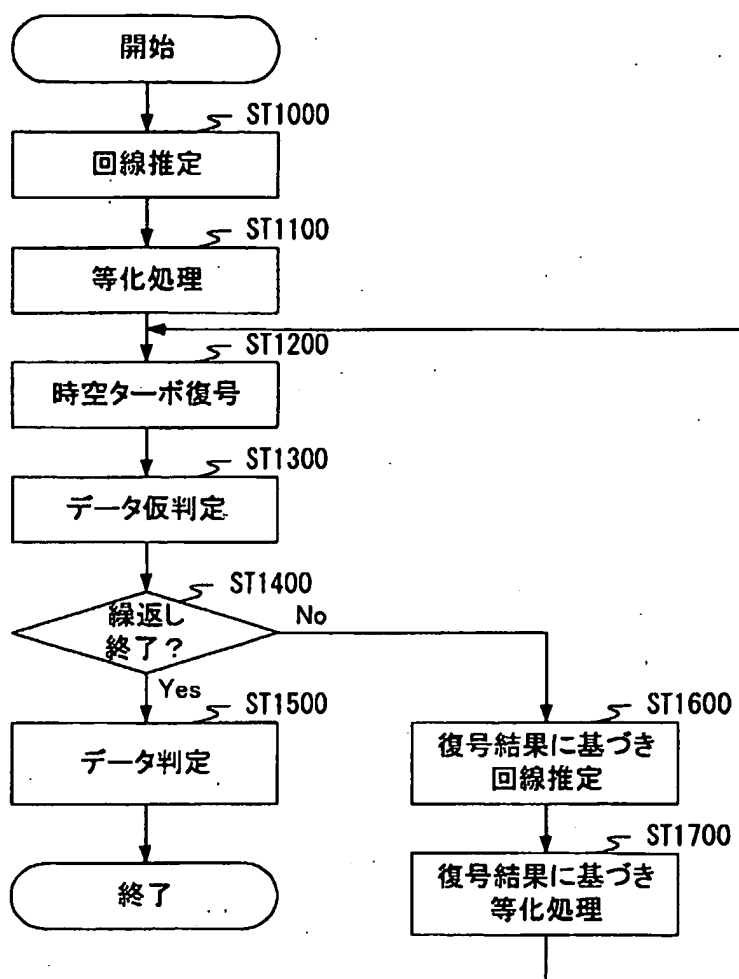


図2

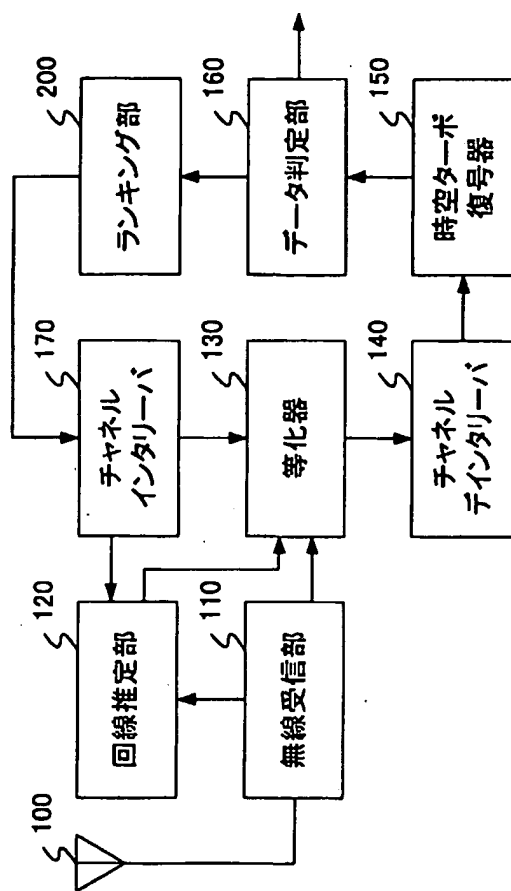


図3

4/8

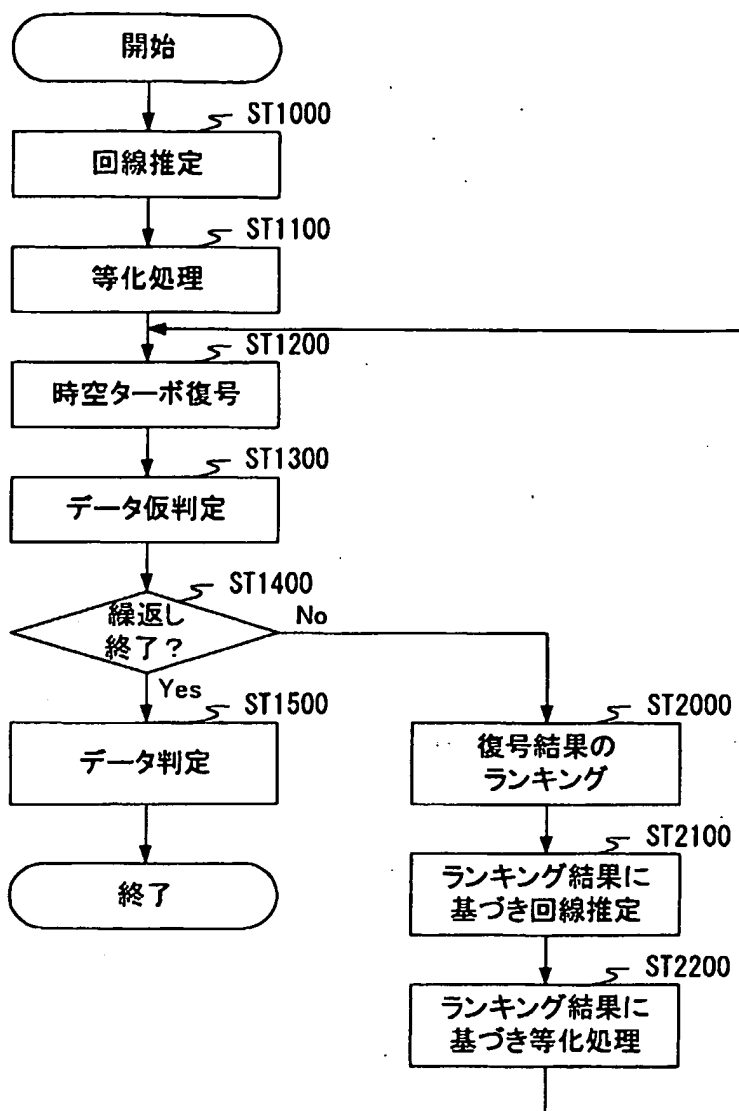
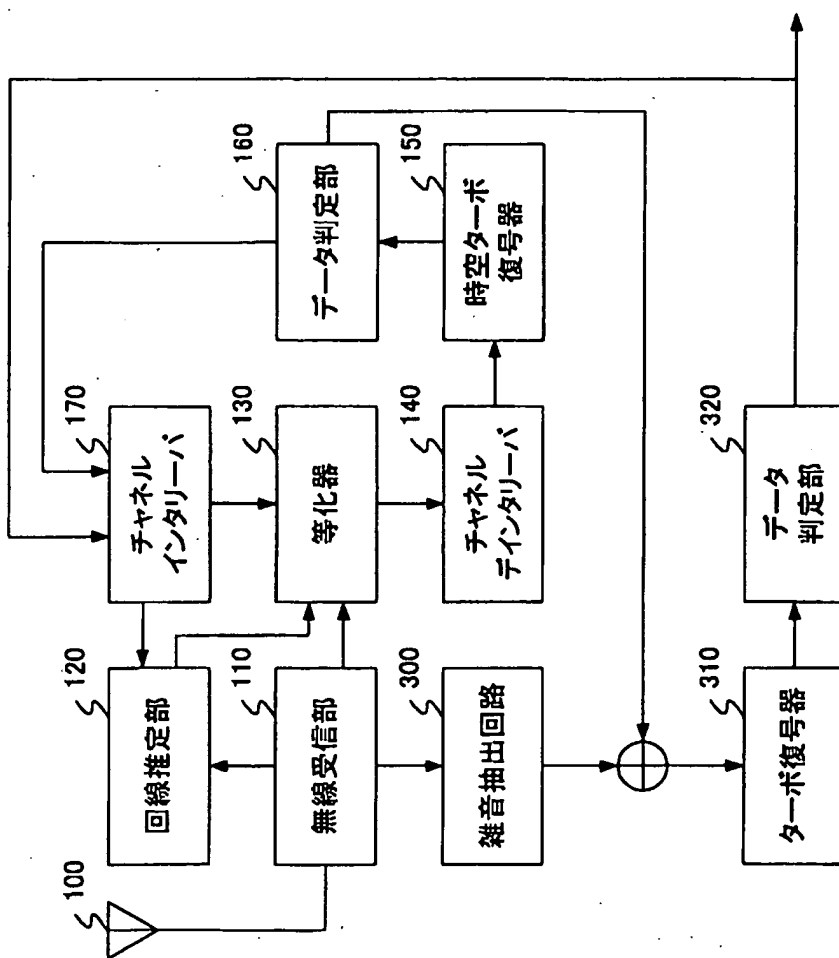


図4



6/8

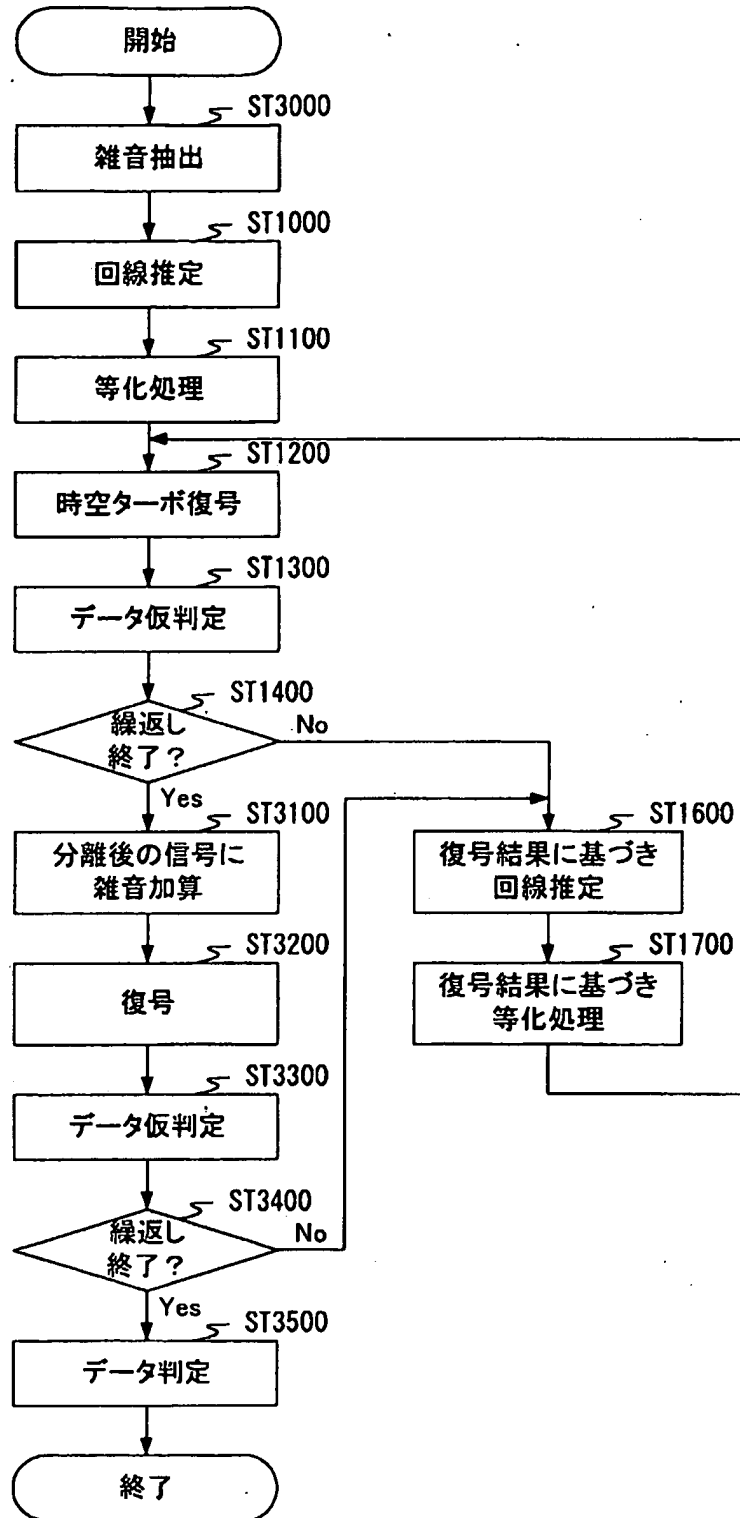
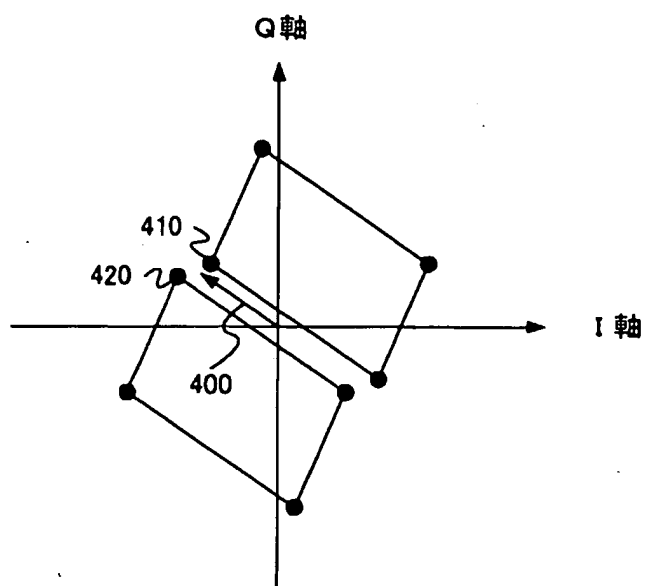


図6

7/8



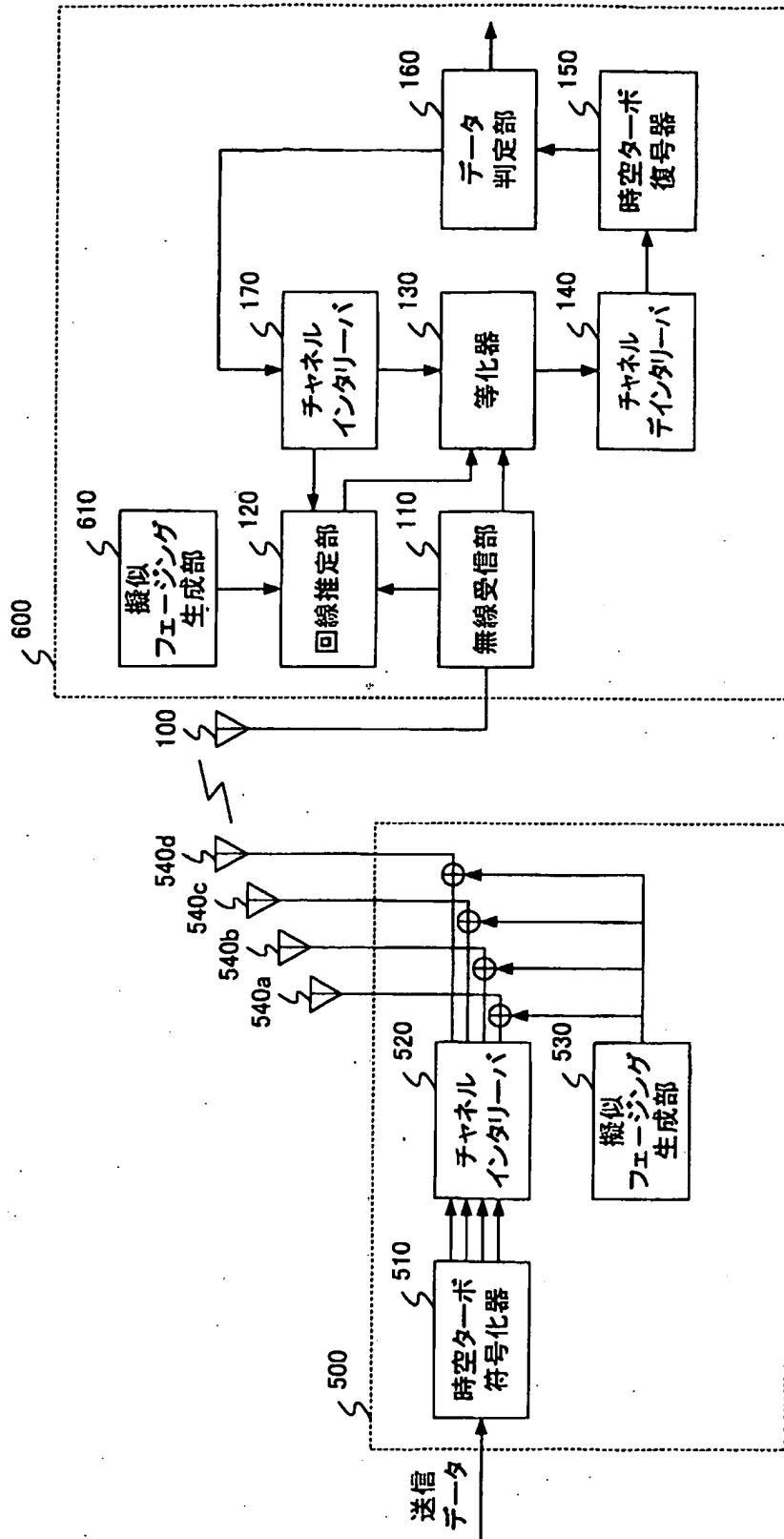


図8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/01753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04B7/06, H04L1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H04B7/02-7/12, H04L1/02-1/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-195703 A (Toshiba Corp.), 30 July, 1996 (30.07.96), Full text; Figs. 1 to 17 & US 5652764 A	1-8
A	WO 97/41670 A1 (AT & T CORP.), 06 November, 1997 (06.11.97), Full text; Figs. 1 to 27 & US 6115427 A & JP 2002-504276 A	1-8
A	JP 2000-91986 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 March, 2000 (31.03.00), Full text; Figs. 1 to 4 & EP 987834 A2 & EP 1083677 A2 & EP 1089454 A2	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
22 May, 2003 (22.05.03)

Date of mailing of the international search report
03 June, 2003 (03.06.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. H04B7/06, H04L1/02		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. H04B7/02-7/12, H04L1/02-1/06		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 8-195703 A (株式会社東芝) 1996. 07. 30, 全文, 第1-17図 & US 5652764 A	1-8
A	WO 97/41670 A1 (AT & T CORP.) 1997. 11. 06, 全文, 第1-27図 & US 6115427 A & JP 2002-504276 A	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	22. 05. 03	国際調査報告の発送日 03.06.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 溝 本 安 展 印	5 J 9473
電話番号 03-3581-1101 内線 3535		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-91986 A (松下電器産業株式会社) 2000. 03. 31, 全文, 第1-4図 & EP 987834 A2 & EP 1083677 A2 & EP 1089454 A2	1-8